

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-031546

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
F21V 29/00

(21)Application number : 10-193048

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
MITSUBISHI ELECTRIC LIGHTING  
CORP

(22)Date of filing : 08.07.1998

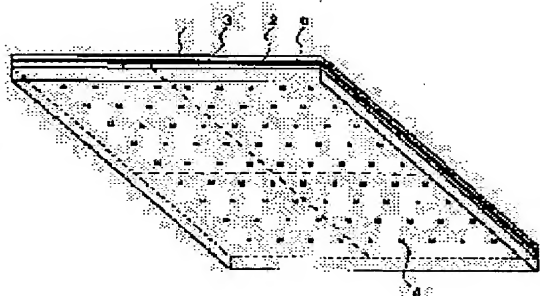
(72)Inventor : ISHII KENICHI  
MYODO SHIGERU  
IMAI YASUO  
KOBAYASHI TAKASHI

## (54) LED AGGREGATE MODULE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To move heat generated from a LED or a LED element efficiently, also release outside, and restrict down a temperature of the LED or the LED element by a method wherein an elastic plate having high heat conductivity is disposed between one face of a stand and the other face of an insulation substrate.

**SOLUTION:** If a current flows in a LED 4, a LED element heats the LED 4 by a Joule heat, and this heat transmits to an insulation substrate 2 by conduction. Furthermore, heat transfers from this insulation substrate 2 to a stand 1 by conduction. The heat transfers is conducted smoothly from this insulation substrate 2 to the stand 1 by close adhesion of a rubber 5 between the stand 1 and the insulation substrate 2, and the heat transferring to the stand 1 diffuses to the stand 1. Thus, the heat conduction to the stand 1 is executed efficiently and also the heat transferred to the stand 1 can be diffused to the entire stand 1 for a short time. Furthermore, the heat released from the LED 4 is released efficiently and externally, and as a result, the temperature of the LED 4 is restricted down.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-31546

(P2000-31546A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 3 K 0 1 4
F 2 1 V 29/00		F 2 1 V 29/00	A 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-193048

(22) 出願日 平成10年7月8日 (1998.7.8)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(71) 出願人 390014546

三菱電機照明株式会社

神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号

(72) 発明者 石井 健一

神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱

電機照明株式会社内

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

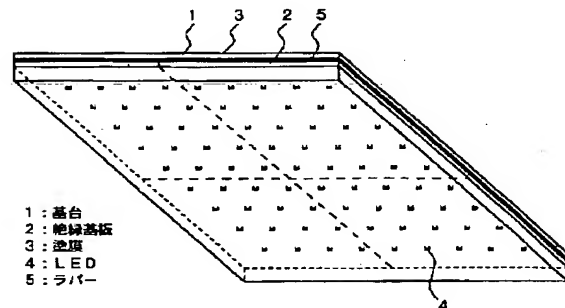
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED集合体モジュール

(57) 【要約】

【課題】 LED又はLED素子から発生する熱を効率的に移動させることができ、また、外部へ容易に放出させることができ、LED又はLED素子の温度を低く抑えることが可能なLED集合体モジュールを提供する。

【解決手段】 金属製の基台1と、絶縁基板2と、絶縁基板2の一方の面に配置された複数のLED4と、基台の一方の面と絶縁基板2の他方の面との間に密着するように配置された熱伝導率の高いラバー5とを備えたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属製の基台と、絶縁基板と、該絶縁基板の一方の面に配置された複数の LED と、前記基台の一方の面と前記絶縁基板の他方の面との間に密着するように配置された熱伝導率の高い弾性板とを備えたことを特徴とする LED 集合体モジュール。

【請求項 2】 金属製の基台と、該基台の一方の面に一体的に形成され、かつ前記基台とは反対側の面に電路が形成された絶縁層と、該絶縁層に形成された電路に電気的に接続された複数の LED 素子と、前記電路及び前記 LED 素子を覆うようにして設けられた保護層とを備えたことを特徴とする LED 集合体モジュール。

【請求項 3】 金属製の基台と、該基台の一方の面にダイボンディングされた複数の LED 素子と、該 LED 素子を覆うようにして設けられた保護層とを備えたことを特徴とする LED 集合体モジュール

【請求項 4】 前記基台の他方の面側に、当該面から突出した複数の放熱部を一体的に形成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の LED 集合体モジュール。

【請求項 5】 少なくとも一方の対向する端辺の中央部に挟まれる領域から突出した前記放熱部の高さを前記端辺の周辺部に挟まれる領域から突出した放熱部より高く形成したことを特徴とする請求項 4 記載の LED 集合体モジュール。

【請求項 6】 前記基台は、該基台内部に形成され、作動液が封入された中空部を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の LED 集合体モジュール。

【請求項 7】 前記基台は、平板部と、前記平板部の少なくとも一方の対向する端辺から突出した一対の突出部と、前記平板部と前記突出部の内部に該両者が連通するように形成され、作動液が封入された中空部とを備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の LED 集合体モジュール。

【請求項 8】 前記基台は、前記放熱部の相互に連通するように形成され、作動液が封入された中空部を備えたことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 記載の LED 集合体モジュール。

【請求項 9】 前記突出部に近接してファンを配置したことを特徴とする請求項 7 記載の LED 集合体モジュール。

【請求項 10】 前記基台の他方の面に、該他方の面の放射率を高めるための塗膜を施したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の LED 集合体モジュール。

【請求項 11】 前記保護層を赤外線透過特性を有する樹脂製としたことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 10 のいずれかに記載の LED 集合体モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は長寿命光源である LED を使用した大光束の面発光光源に関し、特に屋外、屋内の一般照明用として使用される照明器具や透過形看板の光源として LED を使用する場合の LED 集合体モジュールの冷却方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、照明器具や透過形看板の光源として白熱電球、蛍光ランプ、HID ランプ (High Intensity Discharge Lamp: 高圧放電ランプ) が使われている。これらの光源は充分な光束があるが、寿命は白熱電球で 1000~2000 時間、蛍光ランプ及び HID ランプで 6000~12000 時間程度であるため、寿命のたびに行われる交換の頻度は多い。一方、他の光源として LED があるが、LED は寿命は長いものの、光束が低いため照明には適していない。しかし、電流を増やすことにより光束を増加させることができるため、一般には数 mA から 20 mA の電流であるところを、電流を増やすことにより光束を増加させ、LED 集合体を作成することにより充分な光束が得ることが期待できる。しかしながら、電流を増やすと、LED 素子部の温度が高くなってしまい、効率と寿命の低下につながるため実際には電流を増加させることはできなかった。

【0003】 ここで、LED の一例としてパッケージされた LED の断面図を図 13 に示す。図 13 において、31 は基板、32 は基板 31 に形成された配線パターン、12 は基板 31 に載置され、ワイヤ 33 により配線パターン 32 に電気的に接続されたベアチップとしての LED 素子、13 は LED 素子 12 及びワイヤ 33 を隙間なく覆うようにして設けられた保護層で、外部から機械的、電気的に保護するための透明なエポキシ樹脂で構成されている。34 は保護層 13、基板 31 等を機械的に保持しているモールド部品で、これら基板 31、配線パターン 32、ワイヤ 33、LED 素子 12 及び保護層 13 によりパッケージされた LED 4 は構成される。

【0004】 図 14 は図 13 の LED が縦横に配列されて構成される LED 集合体モジュールで、図 14 において、35 は基板、36 はこの基板 35 に形成された電路で、LED 4 は電路 36 にはんだで電気的に接続されている。

【0005】 そして、このように構成された LED 4 に電流を流すと、LED 素子 12 はジュール熱によって発熱し、この熱は伝導の形で保護層 13、基板 31 及び基板 35 に移動する。更に、保護層 13 の表面と、基板 35 の表面より放射、対流により外部に熱が放出される。この放出量と LED 素子 12 からの発熱量が等しくなるまで LED 素子 12 の温度は上昇する。

【0006】 図 15 は金属ベースエポキシモールド LED の断面図であり、図 15 において、41 は金属ベース、42 は金系のはんだ材で、LED 素子 12 ははんだ

材 42 などで直接金属ベース 41 にダイボンディングされている。ワイヤ 33 は LED 素子 12 の上部電極とリード線 43 を電氣的に接続している。44 はリード線 43 を金属ベース 41 と絶縁するための絶縁物、45 は金属ベース 41 と導通状態にあるリード線で、これら金属ベース 41、はんだ材 42、ワイヤ 33、リード線 43、45、絶縁物 44、保護層 13 により金属ベースエポキシモールド LED 4 は構成されており、はんだで基板 35 に接続されている。なお、図 13 及び図 14 に示すパッケージされた LED 4 と図 15 の金属ベースエポキシモールド LED 4 は、構成は異なるもののどちらも LED 素子 12 を備えた光源である点から同一符号を付し、以下の実施の形態において LED 4 と記す。図 16 はこの金属ベースエポキシモールド LED を基板に複数個実装した LED 集合体モジュールである。

【0007】図 16 において LED 素子 12 に電流を流すと、該 LED 素子 12 はジュール熱によって発熱し、この熱は金系のはんだ材 42 に伝導し、更に金属ベース 41 に伝導する。金属ベース 41 の熱伝導率は小さいためリード線 45 も含めてほぼ様な温度になり、一部は基板 35 に伝導して基板 35 の表面から放射、対流の形で外部に熱を放出し、一部は金属ベース 41 の表面から放射、対流の形で外部に熱を放出する。熱放出のもう一つの経路は LED 素子 12 から直接保護層 13 に伝導し、この保護層 13 の表面から放射、対流の形で外部に熱を放出する経路である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、LED から外部へ放出される熱放出量には限界があるという問題点があった。このため、LED に大電流を流すことができなかった。

【0009】ここで、従来の LED 集合体モジュールの熱問題を定量化するために図 13 を例に熱モデルを作ると図 17 のようになり、式でまとめると  $Q \times (R1 + R2 + R3 + R4 + R5 + R6) = \Delta T$  となる。ここで、

$Q$  : LED 素子 12 の発熱量 (W)

$R1$  : 金属ベース 41 の熱抵抗 (K/W)

$R2$  : 基板 35 の板厚方向の熱抵抗 (K/W)

$R3$  : 基板 35 の長手方向の熱抵抗 (K/W)

$R4$  : 基板 35 の端面から外部への熱抵抗 (K/W)

$R5$  : 基板 35 の下側外表面から外部への熱抵抗 (K/W)

$R6$  : 保護層 13 の外表面から外部への熱抵抗 (K/W)

$\Delta T$  : 温度上昇値 (K)

$R1 = L1 / (\lambda 1 \times A1)$

$R2 = L2 / (\lambda 2 \times A2)$

$R3 = L3 / (\lambda 3 \times A3)$

$L1$  : 金属ベース 41 の代表長さ (m)

$L2$  : 基板 35 の板厚方向代表長さ (m)

$L3$  : 基板 35 の長手方向代表長さ (m)

$\lambda 1$  : 金属ベース 41 の熱伝導率 (W/(m·K))

$\lambda 2$ 、 $\lambda 3$  : 基板 35 の熱伝導率 (W/(m·K))

$A1$  : 基板 35 の下側外表面面積 (m<sup>2</sup>)

05  $A2$  : 基板 35 の板厚方向面積 (m<sup>2</sup>)

$A3$  : 基板 35 の長手方向面積 (m<sup>2</sup>)

$R4 = 1 / (h4 \times A2 \times \phi)$

$R5 = 1 / (h5 \times A1 \times \phi)$

$R6 = 1 / (h6 \times S6 \times \phi)$

10  $h4$  : 基板 35 の端面から外部への熱伝達率 (W/(m<sup>2</sup>·K))

$h5$  : 基板 35 の下側外表面から外部への熱伝達率 (W/(m<sup>2</sup>·K))

15  $h6$  : 保護層 13 の外表面から外部への熱伝達率 (W/(m<sup>2</sup>·K))

$S6$  : 保護層 13 の外表面面積 (m<sup>2</sup>)

$\phi$  : フィン効率

【0010】となる。これより LED 素子 12 の温度上昇を抑えるためには、LED 集合体モジュール外殻への効率的熱移動と外殻から外部への熱放出のし易さを検討すればよいことがわかる。すなわち、基板 35 の熱抵抗を減らし、外殻の表面積を増やし、熱伝達率を増やし、更にフィン効率を上げればよいことがわかる。

20 【0011】本発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、LED 又は LED 素子から発生する熱を効率的に移動させることができ、また、外部へ容易に放出させることができ、LED 又は LED 素子の温度を低く抑えることが可能な LED 集合体モジュールを提供することを目的とする。

30 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第 1 発明に係る LED 集合体モジュールは、金属製の基台と、絶縁基板と、絶縁基板の一方の面に配置された複数の LED と、基台の一方の面と絶縁基板の他方の面との間に密着するように配置された熱伝導率の高い弾性板とを備えたものである。

35 【0013】第 2 発明に係る LED 集合体モジュールは、金属製の基台と、基台の一方の面に一体的に形成され、かつ基台とは反対側の面に電路が形成された絶縁層と、絶縁層に形成された電路に電氣的に接続された複数の LED 素子と、電路及び LED 素子を覆うようにして設けられた保護層とを備えたものである。

40 【0014】第 3 発明に係る LED 集合体モジュールは、金属製の基台と、基台の一方の面にダイボンディングされた複数の LED 素子と、LED 素子を覆うようにして設けられた保護層とを備えたものである。

45 【0015】第 4 発明は、第 1 乃至第 3 発明のいずれかの LED 集合体モジュールにおいて、基台の他方の面側に、当該面から突出した複数の放熱部を一体的に形成したものである。

50

【0016】第5発明は、第4発明のLED集合体モジュールにおいて、少なくとも一方の対向する端部の中央部に挟まれる領域から突出した放熱部の高さを端部の周辺部に挟まれる領域から突出した放熱部より高く形成したものである。

【0017】第6発明は、第1乃至第3発明のいずれかのLED集合体モジュールにおいて、基台は、基台内部に形成され、作動液が封入された中空部を備えたものである。

【0018】第7発明は、第1乃至第3発明のいずれかのLED集合体モジュールにおいて、基台は、平板部と、平板部の少なくとも一方の対向する端部から突出した一對の突出部と、平板部と突出部の内部に両者が連通するように形成され、作動液が封入された中空部とを備えたものである。

【0019】第8発明は、第4発明又は第5発明のLED集合体モジュールにおいて、基台は、放熱部の相互に連通するように形成され、作動液が封入された中空部を備えたものである。

【0020】第9発明は、第7発明のLED集合体モジュールにおいて、突出部に近接してファンを配置したものである。

【0021】第10発明は、第1乃至第9発明のいずれかのLED集合体モジュールにおいて、基台の他方の面に、他方の面の放射率を高めるための塗膜を施したものである。

【0022】第11発明は、第2乃至第10発明のいずれかのLED集合体モジュールにおいて、保護層を赤外線透過特性を有する樹脂製としたものである。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1を示す斜視図、図2は図1の断面図である。なお、図1、図2及び後述の図において、従来例と同一のものは同一符号を付し説明を省略する。1はヒートシンク（冷却用放熱器）として機能する金属製の基台で、熱抵抗が非常に小さいものである。2はこの基台1の一方の面側に配置された4枚の絶縁基板で、一方の面（前記基台1と反対側の面）には電路（図示せず）が形成され、この電路にLED4がはんだで電気的に接続されている。3は基台1の他方の面側に施され、基台1の熱放射率を高めるための塗膜で、この塗膜3により基台1の素地に比べ数十倍の放熱効果が得られる。5は前記基台1の一方の面と絶縁基板2の他方の面との間に密着するように挟持された熱伝導率の高い弾性板としてのラバーで、熱伝導率を0.5(W/(m・K))以上とする。6はLED4を含む絶縁基板2全体を覆う透明なプラスチックカバーであり、該プラスチックカバー6の面全体には、光を拡散して面全体の輝度を一様にするためのしぼ加工が施されている。なお、基台1と絶縁基板2の熱膨張係数はほぼ同一であるものとする。

【0024】次に本実施の形態1の動作を説明する。LED4に電流を流すと、LED素子12はジュール熱によってLED4は発熱し、この熱は伝導により絶縁基板2に伝わる。更に、この絶縁基板2から基台1に伝導により熱が移動する。この絶縁基板2から基台1への熱移動は、ラバー5が基台1と絶縁基板2との間に密着していることにより接触熱抵抗が少なくなっているため、円滑に行われ、そして、基台1に移動した熱は、基台1の熱抵抗は非常に小さいため、基台1全体に拡散する。この基台1は外表面（上記した基台1の他方の面）がヒートシンクとして働き、放射、外気対流により外部に熱を放出する。そして、LED4からの光はしぼ加工された前記プラスチックカバー6により拡散し、面全体の輝度が一様になる。

【0025】本実施の形態1によれば、熱伝導率の高いラバー5を基台1と絶縁基板2に密着するように配置して接触熱抵抗を小さくしたので、基台1への熱伝導が効率よく行われ、また、基台1は熱抵抗が非常に小さいものとしたので、基台1に移動した熱を短時間で基台1全体に拡散させることができ、熱移動の効率を高めることができる。更に、基台1の外表面には放射率を高めるための塗膜3を施したので、基台1の放射率が高まり外方への熱放射が容易となる。このため、LED4から放出された熱は効率よく外部に放出され、結果としてLED4温度が低く抑えられる。また、絶縁基板2は複数に分割したものを使用しているため、ヒートストレスによる絶縁基板2、絶縁基板2上に形成した電路及びはんだなどへの歪みを防止することができる。

【0026】実施の形態2. 図3は本発明の実施の形態2を示す斜視図、図4は図3の断面図、図5は基台へのLED素子配置例1の拡大図を示す図である。なお、図3～図5において、上記の図と同一の部分には同じ符号を付し、説明を省略する。本実施の形態2は、基台1の一方の面に厚みの薄い絶縁層11を基台1と一体的に形成し、この絶縁層11の基台1とは反対側の面（表面）に電路36を形成し、この電路36にLED素子12をワイヤボンディングし、そして、電路36及びLED素子12を隙間無く覆うようにして透明樹脂製の保護層13を絶縁層11の表面全体に設け、更に、基台1の他方の面側に、当該面から突出した複数の放熱部14を基台1に一体的に形成したものである。

【0027】次に本実施の形態2の動作を説明する。このように構成したLED集合体モジュールのLED素子12に電流を流すと、実施の形態1と同様にLED素子12は発熱し、この熱は、絶縁層11を通して伝導により基台1及び放熱部14に移動する。この熱移動は、この絶縁層11の厚みが薄いことと、絶縁層11と基台1が密着状態になっていることにより容易に行われる。基台1は外表面（上記した基台1の他方の面）がヒートシンクとして働き、このとき放熱部14は放熱フィンとし

て働き、放射、対流により外部に熱を放出する。

【0028】ところで、LED素子12から放出される熱は、LED集合体モジュールの中央部で滞留しやすく、周辺部で放熱しやすい。そこで、図3を変形した例を図7に示す。図8は図7の断面図である。この変形例とは、図7及び図8に示すように図3及び図4の放熱部14の高さを、基台1の少なくとも一方の対向する端辺の中央部に挟まれる領域から突出した放熱部14の方を、前記端辺の周辺部に挟まれる領域から突出した放熱部14より高く形成したものである。このように、放熱部14の高さを変えることによって、中央部の放熱面積は周辺部の放熱面積に比べて大きくなるため、周辺部よりも多くの熱を放出することができる。これにより、LED集合体モジュールの温度を均一化することができる。

【0029】本実施の形態2によれば、基台1に放熱部14を設けて放熱面積を大きくしたので、放熱部14がない場合に比べて放射熱量が増え、結果としてLED素子12の温度上昇を抑えることができる。更に図7及び図8に示す変形例では、放熱部14の高さを中央部で高く周辺部で低くしたので、中央部の放熱面積が周辺部の放熱面積より大きくなり、中央部では周辺部よりも多くの熱を放出することができる。これにより、LED集合体モジュールの温度を均一化できる。なお、LED素子12からの光放射量はLED素子12の温度と関係があり、温度が高くなると光放射量が少なくなり、温度が低くなると光放射量が多くなる。このため、上記したようにLED集合体モジュールの温度を均一にすることができることにより、各LED素子12の発光輝度をほぼ同一にすることができる。

【0030】なお、本実施の形態2では、LED素子12の配置を図5に示すように配置する例を示したが、図6に示すように、LED素子12を直接基台1の一方の面にダイボンディングし、基台1の同じ面に形成した絶縁層11上に設けた電路36と、LED素子12とをワイヤ33で接続するようにしても良い。この場合、図5の配置例に比べて外部への熱放出径路が短縮されるため、更に効率よく熱を放出することができる。

【0031】実施の形態3。図9は本発明の実施の形態3を示す斜視図、図10は図9の断面図である。なお、図9及び図10において、上記の図と同一の部分には同じ符号を付し、説明を省略する。21はヒートシンクとして機能する金属製の基台で、熱抵抗が非常に小さい（すなわち熱伝導率が非常に高い）ものである。この基台21は平板部21aと、この平板部21aの一方の対向する端辺から上方に突出した一対の突出部21bと、平板部21a及び突出部21bの内部に該両者が連通するように形成された中空部22とから構成され、この中空部22には温度により気化、液化する作動液23が封入されて、重力利用形のサーモサイホンを構成してい

る。そして、この基台21の平板部21aの一方の面に絶縁層11を形成し、該絶縁層11の平板部21aとは反対側の面にLED素子12を配置する。なお、この配置方法は図5、図6のどちらの例に従っても良い。

【0032】次に本実施の形態3の動作を説明する。このように構成したLED集合体モジュールのLED素子12に電流を流すと、上記実施の形態と同様にLED素子12は発熱し、この熱は基台の平板部21aに形成された絶縁層11に伝導によって伝わり、更に、絶縁層11から基台21へ移動する。この熱により、中空部22の作動液23は気化して中空部22上方（すなわち突出部21bに対応する中空部22）に移動する。このとき、突出部21bが外部空気などにより冷却されると、上方に移動した作動液23は、凝縮によって突出部21bに熱を伝え、液化する。そして、突出部21bはヒートシンクとして働き、突出部21bに伝わった熱を放射、外気対流により外部に放出する。そして、突出部21bで液化した作動液23は再び平板部21aに対応する中空部22に戻っていき、この動作が繰り返し行われる。

【0033】本実施の形態3によれば、熱伝導率が非常に高い基台21内部に作動液23が封入された中空部22を設けたので、基台21の平板部21aの熱は作動液23の作用も相俟ってすぐに突出部21bに移動し、そして、突出部21bから直接外部に放出されるため、LED素子12からの熱をLED集合体モジュール外殻へ円滑に移動させることができると共に、熱移動の効率を高めることができ、結果としてLED素子12の温度を低く抑えることができる。

【0034】なお、本実施の形態3では、重力利用型のサーモサイホンとしたが、毛細管力を利用したヒートパイプとしてもよい。この場合、突出部21bの突出方向は任意である。

【0035】実施の形態4。図11は本発明の実施の形態4を示す斜視図、図12は図11の断面図であり、本実施の形態4は、図9及び図10に示した実施の形態3の突出部21bに近接してファン25を配置し、ファン25により強制対流を発生させ、空気を突出部21bに吹き付けて突出部21bを空冷するようにしたものである。

【0036】このように構成したことにより、実施の形態3とほぼ同じ作用及び効果が得られるとともに、ファン25から吹き付けられる空気に突出部21bの熱が移動するので、突出部21bから外部への熱伝達率をより高めることができ、また、ファンによって発生する強制対流により放熱効果を更に高めることができる。その結果、実施の形態3より更にLED素子12の温度を低く抑えることができる。

【0037】以上に実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、以下のように適宜変更

することができる。

【0038】(1)実施の形態1において、基台1内部に中空部22を形成し、同様に実施の形態2において、放熱部14の相互に連通するように中空部22を形成し、この中空部22に作動液23を封入するようにしても良い。

(2)実施の形態2において、基台1及び放熱部14の外表面に塗膜3を形成し、同様に、実施の形態3、4において、基台1の外表面に塗膜3を形成するようにしても良い。

(3)実施の形態2において、放熱部14を省略してもよい。

(4)上述の各実施の形態において、保護層13を赤外線透過型のものにしてもよい。この場合、更に放熱効果を高めることができる。

#### 【0039】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0040】本発明の第1発明は以上説明したとおり、金属製の基台と、絶縁基板と、絶縁基板の一方の面に配置された複数のLEDと、基台の一方の面と絶縁基板の他方の面との間に密着するように配置された熱伝導率の高い弾性板とを備えたので、接触熱抵抗が小さくなりLEDから発生した熱を効率よく基台に移動させることができ、そして、基台に移動した熱を、基台が金属製であるが故に熱抵抗が小さいことが作用して、短時間で基台全体に拡散させることができ、熱移動の効率を高めることができる。その結果、LEDの温度が低く抑えられる。

【0041】第2発明は以上説明したとおり、金属製の基台と、基台の一方の面に一体的に形成され、かつ前記基台とは反対側の面に電路が形成された絶縁層と、絶縁層に形成された電路に電気的に接続された複数のLED素子と、電路及びLED素子を覆うようにして設けられた保護層とを備えたので、LED素子から発生した熱は電路及び絶縁層を介して基台に伝達し、そして、基台が金属製であるが故に熱抵抗が小さいことが作用して、短時間で基台全体に拡散させることができ、熱移動の効率を高めることができる。その結果、LED素子の温度が低く抑えられる。また、保護層により電路及びLED素子を電気的、機械的に保護することができる。

【0042】第3発明は以上説明したとおり、金属製の基台と、基台の一方の面にダイボンディングされた複数のLED素子と、LED素子を覆うようにして設けられた保護層とを備えたので、LED素子からの熱を直ちに基台に移動させることができるとともに、基台が金属製であるが故に熱抵抗が小さいことが作用して、短時間で基台全体に拡散させることができるので、熱移動の効率を高くすることができる。その結果、LED素子の温度が低く抑えられる。また、保護層によりLED素子を電

氣的、機械的に保護することができる。

【0043】第4発明は以上説明したとおり、第1乃至第3発明のいずれかの基台の他方の面側に、当該面から突出した複数の放熱部を一体的に形成したので、放熱面積が大きくなり、放熱部がない場合に比べて放射熱量を増やすことができ、放射効率を更に高めることができる。その結果、LED素子の温度上昇を抑えることができる。

【0044】第5発明は以上説明したとおり、第4発明において、少なくとも一方の対向する端部の中央部に挟まれる領域から突出した放熱部の高さを端部の周辺部に挟まれる領域から突出した放熱部より高く形成したので、中央部の放熱面積が周辺部の放熱面積より大きくなり、中央部では周辺部よりも多くの熱を放出することができる。これにより、LED集合体モジュールの温度を均一化でき、温度が均一であるが故に、各LED素子の発光輝度をほぼ同一にすることができる。

【0045】第6発明は以上説明したとおり、第1乃至第3発明のいずれかの基台は、基台内部に形成され、作動液が封入された中空部を備え、あるいはLED素子からの熱を基台外殻へ円滑に移動させることができる。

【0046】第7発明は以上説明したとおり、第1乃至第3発明のいずれかの基台は、平板部と、平板部の少なくとも一方の対向する端部から突出した一対の突出部と、水平部と突出部の内部に該両者が連通するように形成され、作動液が封入された中空部とを備えたので、LED素子からの熱を上記第6発明に比べ更に円滑に基台外殻へ移動させることができる。

【0047】第8発明は以上説明したとおり、第4発明又は第5発明の基台は、前記放熱部の相互に連通するように形成され、作動液が封入された中空部を備えたので、LED素子からの熱を上記第7発明に比べ更に円滑に基台外殻へ移動させることができる。

【0048】第9発明は以上説明したとおり、第7発明の突出部に近接してファンを配置したので、ファンにより発生される強制対流によって突出部の放熱効果を更に高めることができる。

【0049】第10発明は以上説明したとおり、第1乃至第9発明のいずれかの基台の他方の面に、他方の面の放射率を高めるための塗膜を施したので、基台の放射率を高めることができ、また、外部への熱放射量を増やすことができるので、熱を効率よく外部に放出することができる。

【0050】第11発明は以上説明したとおり、第2乃至第10発明のいずれかの保護層を赤外線透過特性を有する樹脂製としたので、LED素子から放射される赤外成分を直接外部に放射させることができ、更に放熱効果を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

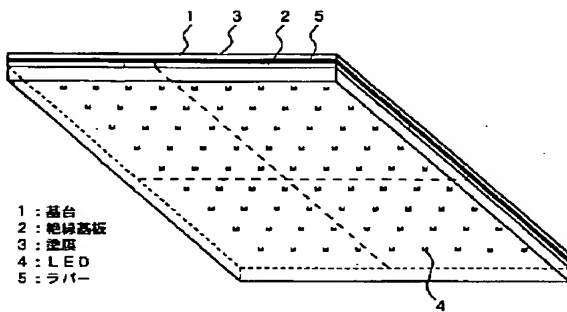
【図1】 本発明の実施の形態1を示す斜視図である。



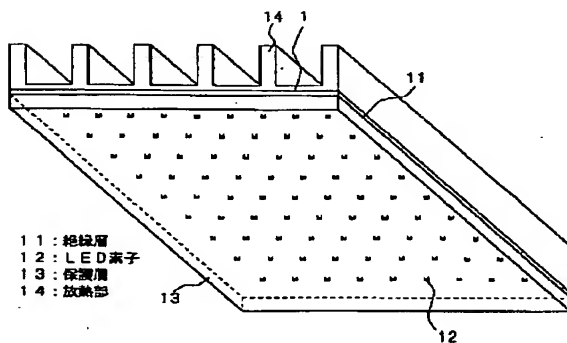
- 【図 2】 図 1 の断面図である。  
 【図 3】 本発明の実施の形態 2 を示す斜視図である。  
 【図 4】 図 3 の断面図である。  
 【図 5】 LED 素子配置例 1 の拡大図を示す図である。  
 【図 6】 LED 素子配置例 2 の拡大図を示す図である。  
 【図 7】 本発明の実施の形態 2 の変形例を示す斜視図である。  
 【図 8】 図 7 の断面図である。  
 【図 9】 本発明の実施の形態 3 を示す斜視図である。  
 【図 10】 図 9 の断面図である。  
 【図 11】 本発明の実施の形態 4 を示す斜視図である。  
 【図 12】 図 11 の断面図である。

- 【図 13】 パッケージされた LED の断面図である。  
 【図 14】 図 11 の LED による LED 集合体モジュールを示す図である。  
 【図 15】 金属ベースエポキシモールド LED の断面図である。  
 【図 16】 図 15 の LED による LED 集合体モジュールを示す図である。  
 【図 17】 図 15 の熱モデルを示す図である。  
 【符号の説明】  
 1、21 基台、2 絶縁基板、3 塗膜、4 LED、5 ラバー（弾性板）、11 絶縁層、12 LED 素子、13 保護層、14 放熱部、36 電路、21a 平板部、21b 突出部、22 中空部、23 作動液、25 ファン。

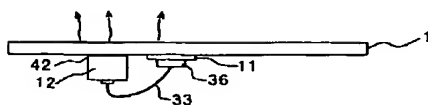
【図 1】



【図 3】



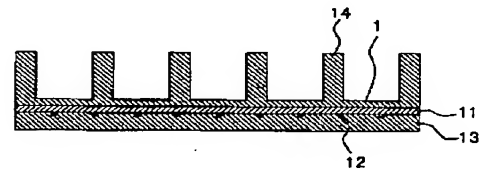
【図 6】



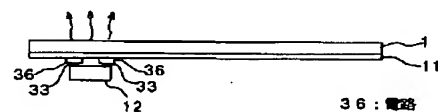
【図 2】



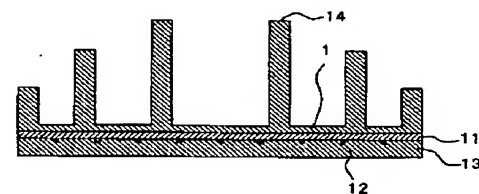
【図 4】



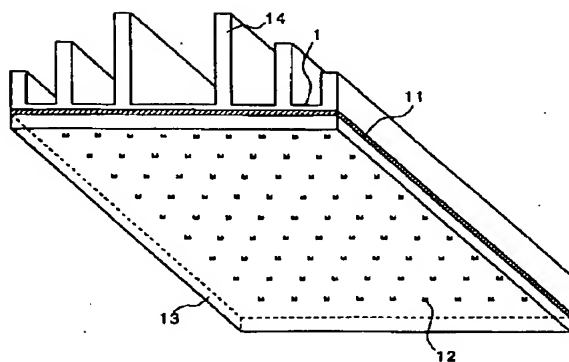
【図 5】



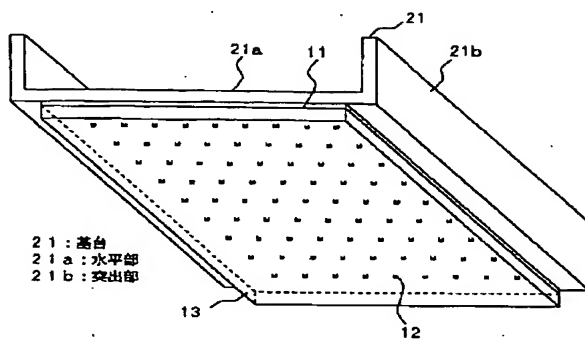
【図 8】



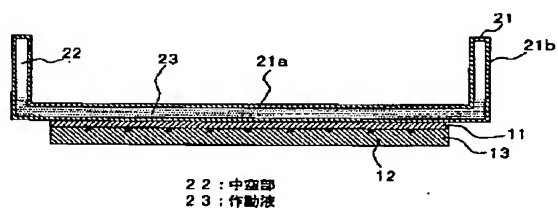
【図 7】



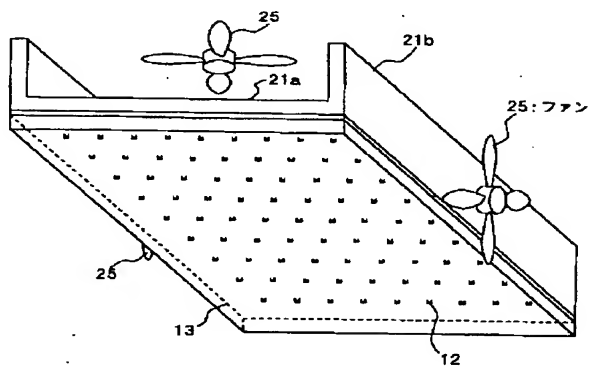
【図 9】



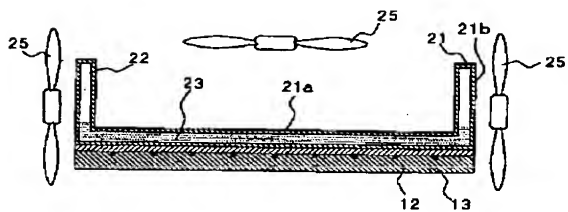
【図 10】



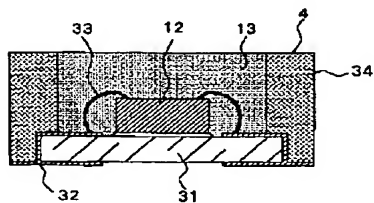
【図 11】



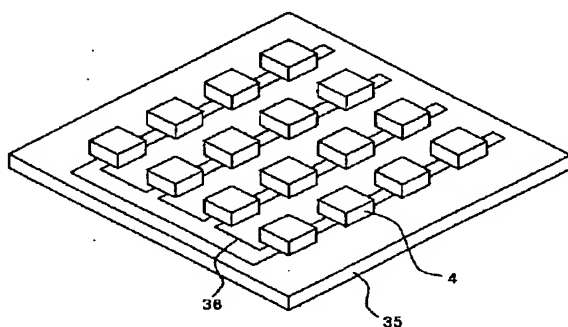
【図 12】



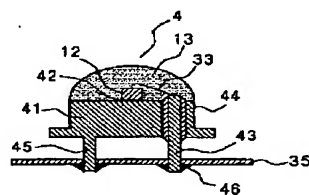
【図 13】



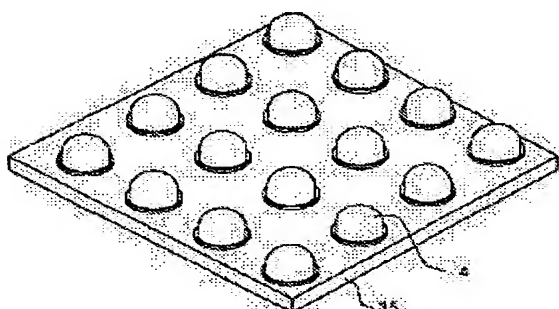
【図 14】



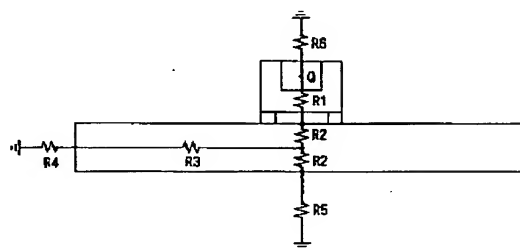
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 明道 成  
神奈川県鎌倉市大船五丁目 1 番 1 号 三菱  
電機照明株式会社内  
(72)発明者 今井 康雄  
神奈川県鎌倉市大船五丁目 1 番 1 号 三菱  
電機照明株式会社内

(72)発明者 小林 孝  
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内  
35 . F ターム(参考) 3K014 AA01 LA01 LB04 MA02 MA03  
MA04 MA08  
5F041 AA33 DA34 DA43 DA82 DB08  
DC26 DC48 DC58 FF11 FF16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**